

19. April 2005

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Aktenzeichen: 102 49 523.8.14  
Ihr Zeichen: DA 1406  
Anmeldernr.: 12786144  
miniBOOSTER Hydraulics A/S

Patentanwälte  
Dr.-Ing. Andreas Knoblauch  
Dr.-Ing. Dorothea Knoblauch  
Schlosserstr. 23

60322 Frankfurt



FRIST: 19. Juni 2005

Bitte Aktenzeichen und Anmelder/Inhaber bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben!

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder ausgefüllt!

Prüfungsantrag, Einzahlungstag am 23. Oktober 2002

Eingabe vom 13. Oktober 2003

eingegangen am 15. Oktober 2003

Die weitere Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.

Zur Äußerung wird eine Frist von

**zwei Monat(en)**

gewährt. Die Frist beginnt an dem Tag zu laufen, der auf den Tag des Zugangs des Bescheids folgt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigelegt werden (z. B. Beschreibung, Beschreibungsteile, Patentansprüche, Zeichnungen), sind je **zwei** Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Beschreibung, die Patentansprüche oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im Einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

☐ In diesem Bescheid sind folgende Entgegenhaltungen erstmalig genannt. (Bei deren Nummerierung gilt diese auch für das weitere Verfahren):

#### Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

**Dokumentenannahme  
und Nachtbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12**

Hauptgebäude:  
Zweibrückenstraße 12  
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)  
Markenabteilungen:  
Cincinnatistraße 64  
81534 München

Hausadresse (für Fracht):  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

Telefon: (089) 2195-0  
Telefax: (089) 2195-2221  
Internet: <http://www.dpma.de>

Zahlungsempfänger:  
Bundeskasse Weiden  
BBK München  
Kto.Nr.: 700 010 54  
BLZ: 700 000 00  
BIC (SWIFT-Code): MARKDEF1700  
IBAN: DE84 7000 0000 0070 0010 54

S-Bahnanschluss im  
Münchner Verkehrs- und  
Tarifverbund (MVV):



Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude):  
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof):  
S1 - S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:  
S2 Haltestelle Fasangarten

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

In diesem Bescheid wird die folgende Druckschrift erstmalig genannt:

DE 101 58 178 C1

Grundlage für die Prüfung sind die am 13. Oktober 2003 eingereichten und am 15. Oktober 2003 eingegangenen Patentansprüche 1 bis 8 und die Beschreibungsseiten 2 und 3 sowie die ursprünglich eingereichten Unterlagen.

Nach Wechsel der Zuständigkeit für die Prüfungsstelle wird zu den geltenden Unterlagen wie folgt Stellung genommen:

Eine dem Anmeldungsgegenstand nach dem nunmehr geltenden Patentanspruch 1 patenthindernd entgegenstehender Stand der Technik konnte nicht ermittelt werden. Daher werden gegenüber dem Patentanspruch 1 die Bedenken zur Patentfähigkeit des Anmeldegegenstandes fallengelassen.

Allgemein zum Stand der Technik wird bezüglich des Gegenstands des Patentanspruchs 1 auf noch auf die nicht vorveröffentlichte DE 101 58 178 C1 verwiesen. Diese Schrift beschäftigt sich ebenfalls mit einem Druckverstärker, bei dem das Fluid für den Antrieb des Druckverstärkers von dem durch den Druckverstärker auf einen höheren Druck zu bringenden Fluid vollständig getrennt ist. Insgesamt ist dieser Stand der Technik aber nicht als patenthindernd entgegenstehend zu werten

Die Formulierung des Oberbegriffs wäre jedoch entsprechend der Anlage zu überarbeiten, da die Verbindung des Hochdruckzylinders mit dem Hochdruckanschluß vom Steuerventil 15 nicht abhängig ist.

Zu den Patentansprüchen 2 bis 8 würden in Verbindung mit einem entsprechend überarbeiteten Patentanspruch 1 keine weiteren Einwände erhoben.

Weiterhin wäre die nicht vorveröffentlichte DE 101 58 178 C1 als am nächsten kommender Stand der Technik in der Beschreibungseinleitung zu nennen.

Für die Fortführung des Prüfungsverfahrens wird die Anmelderin aufgefordert,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- ein neues Patentbegehren, das den gegebenen Hinweisen entsprechend überarbeitete Patentansprüche enthält,
- und eine Beschreibungseinleitung, die entsprechend den gegebenen Hinweisen überarbeitet wurde,

in zweifacher Fassung einzureichen.

Bei Vorliegen von Reinschriften entsprechender Unterlagen kann voraussichtlich abschließend zu den Gesamtunterlagen Stellung genommen und ggf. gleich das nachgesuchte Patent erteilt werden.

Prüfungsstelle für Klasse F 15 B

Dipl.-Ing. Brunn

Hausruf: 2533

Anlagen:

Ablichtung der Entgegenhaltung

Abl. d. Patentanspr. (m. Änd.), Nr. 1, eing. am 15.10.03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

102 49 523.8-14  
DA1406

### Neue Patentansprüche

1. Druckverstärker für Fluide, insbesondere für Hy-  
draulikflüssigkeiten, mit einem einen Hochdruckkol-  
ben und einen Niederdruckkolben größeren Durchmes-  
sers aufweisenden Verstärkerkolben, der mit dem  
5 Hochdruckkolben in einem Hochdruckzylinder und mit  
dem Niederdruckkolben in einem Niederdruckzylinder  
bewegbar ist, wobei der Hochdruckzylinder mit einem  
Hochdruckanschluß verbunden ist und der Niederdruckzylinder über  
ein Steuerventil in einer ersten Schaltstellung des  
10 Steuerventils mit einem Versorgungsanschluß und in  
einer zweiten Schaltstellung des Steuerventils mit  
einem Rücklaufanschluß verbindbar ist und die  
Schaltstellungen des Steuerventils durch die Stel-  
lung des Verstärkerkolbens gesteuert sind, der eine  
15 Verbindung zwischen einer ersten Steuerleitung, die  
mit dem Versorgungsanschluß verbunden ist, und ei-  
ner zweiten Steuerleitung, die mit dem Steuerventil  
verbunden ist, freigibt oder unterbricht, dadurch  
gekennzeichnet, daß die beiden Steuerleitungen (24,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 101 58 178 C 1

⑤1 Int. Cl. 7:  
F 15 B 3/00

②1 Aktenzeichen: 101 58 178.5-14  
②2 Anmeldetag: 28. 11. 2001  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
miniBOOSTER Hydraulics A/S, Soenderborg, DK

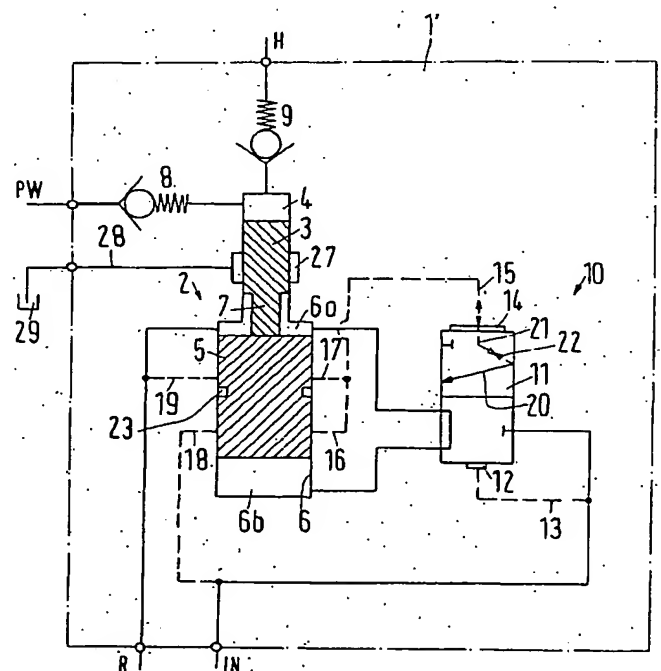
⑦4 Vertreter:  
U. Knoblauch und Kollegen, 60322 Frankfurt

⑦2 Erfinder:  
Hansen, Leif, Soenderborg, DK; Clausen, Peter  
J.M., Nordborg, DK; Espersen, Christen,  
Augustenborg, DK; Petersen, Jan, Egersund, DK

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 196 33 258 C1.

⑤4 Hydraulischer Druckverstärker

⑤7 Es wird ein hydraulischer Druckverstärker (1, 1') angegeben mit einem Versorgungsanschluß (IN), einem Rücklaufanschluß (R), einem Hochdruckanschluß (H), einer Verstärkerkolbenanordnung (2), die einen Hochdruckzylinder (4) mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben (3) und einen Niederdruckzylinder (6), der einen größeren Querschnitt als der Hochdruckzylinder (4) aufweist, mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben (5), der mit dem Hochdruckkolben (3) verbunden ist und den Niederdruckzylinder (6) in eine erste Niederdruckkammer (6a) auf der Seite des Hochdruckkolbens (3) und eine zweite Niederdruckkammer (6b) teilt, aufweist, und mit einem Umschaltventil (10), das die zweite Niederdruckkammer (6b) entweder mit Druck aus einer Druckquelle beaufschlagt oder Druck entlastet, wobei das Umschaltventil (10) ein Ventilelement (11) aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer (12) mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer (14) mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist. Man möchte einen derartigen Druckverstärker so ausbilden, daß sich die Antriebsflüssigkeit unterscheiden kann. Hierzu ist der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer (14) durch den Niederdruckkolben (5) gesteuert.



DE 101 58 178 C 1

DE 101 58 178 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckverstärker mit einem Versorgungsanschluß, einem Rücklaufanschluß, einem Hochdruckanschluß, einer Verstärkerkolbenanordnung, die einen Hochdruckzylinder mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben und einen Niederdruckzylinder, der einen größeren Querschnitt als der Hochdruckzylinder aufweist, mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben, der mit dem Hochdruckkolben verbunden ist und den Niederdruckzylinder in eine erste Niederdruckkammer auf der Seite des Hochdruckkolbens und eine zweite Niederdruckkammer teilt, aufweist, und mit einem Umschaltventil, das die zweite Niederdruckkammer entweder mit Druck aus einer Druckquelle beaufschlagt oder Druck entlastet, wobei das Umschaltventil ein Ventilelement aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist.

[0002] Ein derartiger hydraulischer Druckverstärker ist aus DE 196 33 258 C1 bekannt.

[0003] Der Hochdruckzylinder wird über ein erstes Rückschlagventil aus dem Versorgungsanschluß mit Flüssigkeit versorgt, wenn sich der Hochdruckkolben in eine Richtung bewegt, die das Volumen des Hochdruckzylinders vergrößert. Bei einer Verkleinerung des Volumens des Hochdruckzylinders wird diese Flüssigkeit dann über ein zweites Rückschlagventil an den Hochdruckanschluß abgegeben. Die Bewegung des Hochdruckkolbens wird gesteuert durch die Bewegung des Niederdruckkolbens. Der Niederdruckkolben wird auf seiner dem Hochdruckkolben abgewandten Seite mit Druck aus dem Versorgungsanschluß beaufschlagt, wenn sich das Volumen des Hochdruckzylinders verkleinern soll. Wenn sich das Volumen des Hochdruckzylinders vergrößern soll, erfolgt dies unter dem Druck der in den Hochdruckzylinder einströmenden Flüssigkeit. Dabei wird die in der zweiten Niederdruckkammer des Niederdruckzylinders befindliche Flüssigkeit teilweise zum Rücklaufanschluß und teilweise in die erste Niederdruckkammer verdrängt. Hierzu ist die zweite Niederdruckkammer drucklos gemacht. Die Umschaltung der Druckbeaufschlagung der beiden Niederdruckkammern des Niederdruckzylinders erfolgt über ein Umschaltventil mit einem Ventilelement, das als Ventilschieber ausgebildet ist. Eine Stirnseite des Ventilelements ist mit dem Druck in einer Steuerdruckkammer beaufschlagt, wobei dieser Druck dem Druck am Versorgungsanschluß entspricht. Diese erste Steuerdruckkammer wirkt mit einer kleineren Druckangriffsfläche auf das Ventilelement als der Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer auf der gegenüberliegenden Seite des Ventilelements. Dieser Druck wechselt. Im bekannten Fall wird er durch die Bewegung des Hochdruckzylinders gesteuert. Da der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer über eine größere Druckangriffsfläche auf das Ventilelement wirkt, wird das Ventilelement durch die wechselnden Drücke in der zweiten Steuerdruckkammer so beaufschlagt, daß es lagerichtig hin und her bewegt werden kann.

[0004] Diese Ausgestaltung funktioniert weitgehend zufriedenstellend. Sie setzt jedoch voraus, daß die Flüssigkeit, die auf einen höheren Druck gebracht werden soll, identisch ist mit der Flüssigkeit, die zum "Antrieb" verwendet wird. Eine Trennung der beiden Flüssigkeiten ist nicht möglich.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckverstärker so auszubilden, daß sich die Antriebsflüssigkeit von der geförderten Flüssigkeit unterscheiden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem hydraulischen Druckverstärker der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer durch den Niederdruckkolben gesteuert ist.

[0007] Man verwendet also hierbei den Hochdruckkolben als "Dichtungszone" zwischen zwei Flüssigkeitsbereichen, die dementsprechend mit unterschiedlichen Flüssigkeiten beaufschlagt werden können. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Druckverstärker mit der gleichen Flüssigkeit anzutreiben, die auch gefördert werden soll. Die Einsatzmöglichkeiten sind jedoch durch die Steuerung des Drucks in der zweiten Steuerdruckkammer durch den Niederdruckkolben beachtlich erweitert worden.

[0008] Vorzugsweise ist die zweite Steuerdruckkammer mit einer Pilotleitung verbunden, die zwei Äste aufweist, die an zwei axial voneinander entfernten Positionen in die Umfangswand des Niederdruckzylinders münden. Von den beiden Ästen sorgt einer dafür, daß die zweite Steuerdruckkammer mit einem erhöhten Druck beaufschlagt wird, beispielsweise dem Druck am Versorgungsanschluß, während der andere Ast dafür verwendet wird, die zweite Steuerdruckkammer vom Druck zu entlasten. Die Steuerung erfolgt dabei ausschließlich durch den Niederdruckkolben, der positionsabhängig die Mündungen der beiden Äste abwechselnd entweder verschließt oder freigibt.

[0009] Vorzugsweise weist der Niederdruckkolben einen Hilfskanal auf, der in einer Position des Niederdruckkolbens mit der Mündung des einen Astes und in einer anderen Position des Niederdruckkolbens mit der Mündung des anderen Astes in Überdeckung kommt. Vorzugsweise sind die beiden Positionen hierbei die Endpositionen des Niederdruckkolbens, d. h. die Positionen, in denen der Hochdruckzylinder sein größtes bzw. sein kleinstes Volumen aufweist. Dadurch, daß man nicht die Stirnseite des Niederdruckkolbens, sondern einen im oder am Niederdruckkolben befindlichen Hilfskanal für die Drucksteuerung verwendet, ist man nicht mehr darauf angewiesen, die Drücke in der ersten bzw. zweiten Niederdruckkammer zum Umschalten des Ventilelements der Umschaltventilanordnung zu verwenden. Dies erleichtert die Steuerung des Umschaltventils ganz erheblich.

[0010] Vorzugsweise ist der Hilfskanal durch eine Umfangsnut auf dem Niederdruckkolben gebildet. Die Umfangsnut läßt sich leicht herstellen. Sie führt nicht zu einer nennenswerten Schwächung des Niederdruckkolbens. Vor allem ist es günstig, daß man nicht mehr auf eine winkelmäßige Einstellung des Niederdruckkolbens achten muß. Der Niederdruckkolben ist in praktisch jeder Drehstellung in der Lage, eine Verbindung zwischen den Mündungen der beiden Äste und dem Hilfskanal herzustellen.

[0011] Vorzugsweise münden an der gleichen axialen Position wie die Mündung des ersten Astes ein mit dem Versorgungsanschluß verbundener Versorgungschanal und an der gleichen axialen Position wie die Mündung des zweiten Astes ein mit dem Rücklaufanschluß verbundener Rücklaufkanal. Durch den Hilfskanal lassen sich dann also auf relativ einfache Art und Weise die Verbindungen zwischen der zweiten Steuerdruckkammer und dem Versorgungsanschluß einerseits und dem Rücklaufanschluß andererseits herstellen. Die Druckbeaufschlagung der zweiten Steuerdruckkammer erfolgt dann zwar nur kurzzeitig, d. h. solange der Hilfskanal, die beiden Äste und der Versorgungschanal bzw. der Rücklaufkanal miteinander in Überdeckung stehen. Diese kurze Zeit reicht aber aus, um das Ventilelement der Umschaltventilanordnung zum Umschalten zu bringen. Danach ist der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer sozusagen eingeschlossen, so daß sich Druckänderungen im Versorgungsanschluß oder im Rücklaufanschluß nicht mehr auf

die Position des Ventilelements auswirken können.

[0012] Bevorzugterweise ist zwischen der zweiten Steuerdruckkammer und dem Versorgungsanschluß eine Blende angeordnet. Diese Blende oder Drossel sorgt dafür, daß der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer auf dem Druck des Versorgungsanschlusses bleiben kann, auch wenn Leckagen auftreten. Diese Leckagen, wenn sie überhaupt vorhanden sind, sind in der Regel so klein, daß die durch eine Blende nachfließende Flüssigkeit zum Ausgleich ausreicht. Wenn hingegen der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer auf den Druck am Rücklaufanschluß entlastet worden ist, dann führt die über die Blende nachfließende Flüssigkeit nicht schnell genug zu einer Druckerhöhung in der zweiten Steuerdruckkammer, um das Ventilelement verschieben zu können.

[0013] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Blende in einer unterbrechbaren Leitung angeordnet ist. Man kann also die Zufuhr von Flüssigkeit unter Druck in die zweite Steuerdruckkammer unterbinden, wenn dies nicht gewünscht ist. Umgekehrt kann man sicherstellen, daß Leckagen ausgeglichen werden, wenn der höhere Druck in der Steuerdruckkammer herrscht, so daß das Ventilelement zuverlässig in seinen beiden Positionen festgehalten wird. Man schließt also sozusagen die durch den Niederdruckkolben in der zweiten Steuerdruckkammer definierten Drücke für die jeweiligen Positionen des Ventilelements ein.

[0014] Vorzugsweise ist die unterbrechbare Leitung durch das Ventilelement gesteuert. Damit läßt sich unter Verzicht auf äußere Maßnahmen automatisch immer dann der richtige Schaltzustand herstellen, wenn das Ventilelement seine Position wechselt. In der Position, in der die zweite Steuerdruckkammer unter Druck gesetzt worden ist, erfolgt dann automatisch eine Verbindung des Versorgungsanschlusses zur zweiten Steuerdruckkammer über die Blende. Umgekehrt ist diese Verbindung unterbrochen, wenn die zweite Steuerdruckkammer drucklos gemacht worden ist.

[0015] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Blende im Ventilelement angeordnet ist. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit, die Leitung, in der die Blende angeordnet ist, positionsabhängig freizugeben oder zu unterbrechen.

[0016] Vorzugsweise zweigt die Blende aus einem Kanal ab, der in einer vom Druck in der zweiten Steuerdruckkammer verursachten Position des Ventilelements den Versorgungsanschluß mit der zweiten Niederdruckkammer verbindet. Dies ist eine relativ einfache Ausgestaltung. Änderungen am Gehäuse der Umschaltventilanordnung sind nicht erforderlich. Im Prinzip reicht eine zusätzliche Bohrung im Ventilelement aus.

[0017] Vorzugsweise ist der Hochdruckanschluß über ein pilotgesteuertes Rückschlagventil mit dem Rücklaufanschluß verbunden. Diese Ausgestaltung ist von Vorteil, wenn die antreibende Flüssigkeit die gleiche ist, die auch auf einen höheren Druck gebracht werden soll. Man ist dann in der Lage, die Hochdruckseite relativ schnell druckmäßig zu entlasten.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

[0019] Fig. 1 eine erste Ausgestaltung eines hydraulischen Druckverstärkers und

[0020] Fig. 2 eine zweite Ausgestaltung eines hydraulischen Druckverstärkers.

[0021] Ein Druckverstärker 1 weist einen Hochdruckanschluß H, einen Versorgungsanschluß IN und einen Rücklaufanschluß R auf. Über den Versorgungsanschluß IN wird hydraulische Flüssigkeit unter einem vorbestimmten, niedrigeren Druck bereitgestellt, der beispielsweise von einer nicht näher dargestellten Pumpe stammt. Am Hochdruckan-

schluß H wird eine Flüssigkeit unter einem höheren Druck abgegeben. Das Verhältnis der Drücke zwischen dem Versorgungsanschluß IN und dem Hochdruckanschluß H wird bestimmt durch das Übersetzungsverhältnis einer Verstärkerkolbenanordnung 2, die einen Hochdruckkolben 3 in einem Hochdruckzylinder 4 und einen Niederdruckkolben 5 in einem Niederdruckzylinder 6 aufweist. Der Niederdruckkolben 5 ist mit dem Hochdruckkolben 3 über eine Verbindung 7 verbunden, wobei diese Verbindung zumindest auf Stoß belastbar ist.

[0022] Der Niederdruckkolben 5 teilt den Niederdruckzylinder 6 in eine erste Niederdruckkammer 6a, die dem Hochdruckkolben 3 benachbart ist, und in eine zweite Niederdruckkammer 6b auf der gegenüberliegenden Seite des Niederdruckkolbens 5.

[0023] Der Hochdruckzylinder 4 ist über ein Rückschlagventil 8 mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden, wobei das Rückschlagventil 8 zum Hochdruckzylinder 4 hin öffnet, und über ein zweites Rückschlagventil 9 mit dem Hochdruckanschluß H, wobei das zweite Rückschlagventil 9 zum Hochdruckanschluß H hin öffnet.

[0024] Für die Steuerung der Bewegung des gekoppelten Hochdruck- und Niederdruckkolbens ist ein Umschaltventil 10 vorgesehen, das ein Ventilelement 11 aufweist. Das Ventilelement 11 kann beispielsweise als Schieber ausgebildet sein, das auf einer Stirnseite von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer 12 beaufschlagt ist, die über eine erste Pilotleitung 13 mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist und mit einer kleineren Druckangriffsfläche auf das Ventilelement 11 wirkt als der Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer 14, deren Druckangriffsfläche auf das Ventilelement 11 größer ist. Dies ist schematisch dargestellt dadurch, daß die erste Steuerdruckkammer 12 ein kleineres Kästchen als die zweite Steuerdruckkammer 14 hat.

[0025] Die zweite Steuerdruckkammer 14 ist verbunden mit einer zweiten Pilotleitung 15, die einen ersten Ast 16 und einen zweiten Ast 17 aufweist, wobei beide Äste 16, 17 in die Umfangswand des Niederdruckzylinders 6 münden. [0026] An der gleichen axialen Position, an der der erste Ast 16 der zweiten Pilotleitung 15 mündet, mündet ein Versorgungskanal 18, der mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist. An der gleichen axialen Position, an der der zweite Ast 17 der zweiten Pilotleitung 15 mündet, mündet auch ein Rücklaufkanal 19, der mit dem Rücklaufanschluß R verbunden ist.

[0027] Das Ventilelement 11 verbindet in einer ersten Stellung, die in Fig. 1 dargestellt ist, die beiden Niederdruckkammern 6a, 6b miteinander. Die erste Niederdruckkammer 6a ist darüber hinaus permanent mit dem Rücklaufanschluß R verbunden. Diese Stellung des Ventilelements 11 wird dadurch bestimmt, daß in der ersten Steuerdruckkammer 12 der Druck am Versorgungsanschluß IN herrscht, während die zweite Steuerdruckkammer 14 Druck entlastet ist, in ihr also allenfalls der Druck am Rücklaufanschluß R herrscht.

[0028] Wenn das Ventilelement 11 seine andere Position einnimmt, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist, dann verbindet es über einen Kanal 20 den Versorgungsanschluß IN mit der zweiten Niederdruckkammer 6b, während es einen Ausgang aus der ersten Niederdruckkammer 6a blockiert.

[0029] Von dem Kanal 20 zweigt eine Leitung 21 ab, in der eine Blende 22 angeordnet ist. Die Leitung 21 mündet in der zweiten Steuerdruckkammer 14.

[0030] Der Niederdruckkolben 5 weist eine einen Hilfskanal 23 bildende Umfangsnut auf, die in einer Endposition des Niederdruckkolbens 5 in Überdeckung kommt mit dem zweiten Ast 17 der zweiten Pilotleitung 15 und dem Rücklaufkanal 19. Die Umfangsnut kommt in der anderen End-

position des Niederdruckkolbens 5 in Überdeckung mit dem ersten Ast 16 der zweiten Pilotleitung 15 und dem Versorgungs-  
 kanal 18. Der durch die Umfangsnut gebildete Hilfs-  
 kanal 23 stellt, abhängig von der Stellung des Niederdruck-  
 kolbens 5, eine Verbindung der zweiten Pilotleitung 15 zum  
 Versorgungsanschluß IN oder zum Rücklaufanschluß R her.

[0031] Der Druckverstärker 1 arbeitet wie folgt:  
 Es sei angenommen, daß sich das Ventilelement 11 des Um-  
 schaltventils 10 in der in Fig. 1 dargestellten Position befin-  
 det. Die beiden Niederdruckkammern 6a, 6b sind verbunden  
 und damit zum Rücklaufanschluß R hin Druck entlastet. Die  
 über das erste Rückschlagventil 8 vom Versorgungsan-  
 schluß IN zuströmende Flüssigkeit baut einen gewissen  
 Druck im Hochdruckzylinder 4 auf und drückt dadurch den  
 Hochdruckkolben 3 und den damit verbundenen Nieder-  
 druckkolben 5 nach unten, also so, daß sich das Volumen  
 des Hochdruckzylinders 4 vergrößert.

[0032] Im Bereich der unteren Endstellung verbindet der  
 Hilfskanal 23 den Versorgungsanschluß IN über den ersten  
 Ast 16 und die Pilotleitung 15 mit der zweiten Steuerdruck-  
 kammer 14, so daß sich in der zweiten Steuerdruckkammer  
 14 der Druck am Versorgungsanschluß IN aufbaut. Da die-  
 ser Druck über eine größere Druckangriffsfläche auf das  
 Ventilelement 11 wirkt als der gleich große Druck in der er-  
 sten Steuerdruckkammer 12, wird das Umschaltventil 10  
 umgeschaltet und das Ventilelement 11 bewegt sich in seine  
 andere Position, wo es den Versorgungsanschluß IN mit der  
 zweiten Niederdruckkammer 6b verbindet. In dieser Posi-  
 tion ist aber über die Blende 22 der Versorgungsanschluß IN  
 auch mit der zweiten Steuerdruckkammer 14 verbunden, so  
 daß auch bei möglicherweise auftretenden Leckagen der  
 Druck in der zweiten Steuerdruckkammer 14 aufrecht erhal-  
 ten wird auf dem Druck am Versorgungsanschluß IN. Die  
 Blende 22 ist hierbei so ausgelegt, daß sie Leckagen ausglei-  
 chen kann. Gegebenenfalls kann sie auch einen etwas größe-  
 ren Flüssigkeitsstrom ermöglichen.

[0033] Der Druck in der zweiten Niederdruckkammer 6b  
 schiebt den Niederdruckkolben 5 und damit den Hochdruck-  
 kolben 3 unter Verkleinerung des Volumens des Hochdruck-  
 zylinders 4 nach oben (die Richtungsangaben beziehen sich  
 hierbei auf die Zeichnung, in Wirklichkeit ist die Orientie-  
 rung des Druckverstärkers 1 im Raum ohne Bedeutung), so  
 daß im Hochdruckzylinder 4 ein Druck erzeugt wird, der um  
 das Verhältnis der Querschnittsflächen vom Niederdruckzy-  
 linder 6 und Hochdruckzylinder 4 größer ist als der Druck  
 am Versorgungsanschluß IN. Die dabei aus dem Hochdruck-  
 zylinder 4 verdrängte Flüssigkeit wird über das zweite  
 Rückschlagventil 9 an den Hochdruckanschluß H abgege-  
 ben.

[0034] Im Bereich der oberen Endstellung des Nieder-  
 druckkolbens 5 kommt der Hilfskanal 23 in Überdeckung  
 mit dem Rücklaufkanal 19 einerseits und dem zweiten Ast  
 17 der zweiten Pilotleitung 15 andererseits und stellt damit  
 einen Kurzschluß her zwischen der zweiten Steuerdruck-  
 kammer 14 und dem Rücklaufanschluß R. Der Druck in der  
 zweiten Steuerdruckkammer 14 sinkt dann schnell auf den  
 Druck am Rücklaufanschluß R, so daß der Druck in der er-  
 sten Steuerdruckkammer 12 in der Lage ist, das Ventilele-  
 ment 11 wieder in die in der Fig. 1 dargestellte Position zu-  
 rück zu verschieben. Wenn das Ventilelement 11 in dieser  
 Position angekommen ist, beginnt der Zyklus aufs neue.  
 Über die Blende 22 kann bei der gewollten Druckentlastung  
 nicht genügend Flüssigkeit nachströmen, um den Druck in  
 der zweiten Steuerdruckkammer 14 aufrechtzuerhalten.

[0035] Der Hochdruckanschluß II ist ferner mit einem pil-  
 lotgesteuerten Rückschlagventil 24 verbunden. Das pilotge-  
 steuerte Rückschlagventil 24 ist über ein Umschaltventil 25  
 entweder mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden, wo-

bei eine Steuerleitung 26 des Rückschlagventils 24 mit dem  
 Rücklaufanschluß R verbunden ist, oder das Rückschlag-  
 ventil 24 ist (nach Umschalten des Umschaltventils 25) mit  
 dem Rücklaufanschluß R verbunden, wobei die Steuerlei-  
 tung 26 mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist.  
 Der Druck am Versorgungsanschluß IN reicht aus, um das  
 Rückschlagventil 24 aufzusteuern. Wenn also das Umschalt-  
 ventil 25 umgeschaltet wird, dann erfolgt eine Entlastung  
 des Drucks am Hochdruckanschluß H zum Rücklaufan-  
 schluß R.

[0036] Die Steuerung des Umschaltventils 10 ausschließ-  
 lich durch den Niederdruckkolben 5 ist besonders dann vor-  
 teilhaft, wenn sich die geförderte Flüssigkeit im Hochdruck-  
 zylinder 4 von der Antriebsflüssigkeit unterscheiden soll,  
 die sich in einem Kreislauf bewegt, der die Anschlüsse IN,  
 R aufweist. Ein derartiger Druckverstärker 1' ist in Fig. 2  
 dargestellt. Teile, die denen der Fig. 1 entsprechen, sind mit  
 den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0037] Im Gegensatz zu der Ausführungsform der Fig. 1  
 ist nun keine Verbindung mehr vorgesehen vom Versor-  
 gungsanschluß IN zum Hochdruckzylinder 4. Der Hoch-  
 druckzylinder 4 ist über das erste Rückschlagventil 8 viel-  
 mehr mit einem eigenen Druckanschluß PW verbunden,  
 über den eine zu fördernde Flüssigkeit, beispielsweise Was-  
 ser, zugeführt wird, während die Antriebsflüssigkeit am Ver-  
 sorgungsanschluß IN beispielsweise Hydrauliköl sein kann.  
 Das einzige Erfordernis ist, daß der Druck am Druckan-  
 schluß PW ausreicht, um den Hochdruckkolben 3 nach un-  
 ten zu verschieben. In ähnlicher Weise ist der Ausgang des  
 Hochdruckzylinders 4 über das zweite Rückschlagventil 9  
 mit dem Hochdruckanschluß H verbunden, der hier aller-  
 dings keine Kopplung mit dem Versorgungsanschluß IN  
 oder dem Rücklaufanschluß R aufweist.

[0038] Der Hochdruckkolben 3 ist mit einer Dichtungsan-  
 ordnung 27 abgedichtet. Aus der Dichtungsanordnung 27  
 entspringt eine Leckageleitung 28, die in einen Tank 29  
 mündet. Falls Flüssigkeit von der einen oder von der ande-  
 ren Seite in die Dichtungsanordnung 27 vordringt, wird sie  
 über die Leckageleitung 28 in den Tank 29 abgeführt, so daß  
 ein Vermischen der Flüssigkeiten in dem Antriebsstrang ei-  
 nerseits und in dem Hochdruckstrang andererseits vermei-  
 den werden kann.

[0039] Im übrigen arbeitet der Druckverstärker 1' genauso  
 wie der Druckverstärker 1 nach Fig. 1. Das Ventilelement 11  
 des Umschaltventils 10 wird umgesteuert und durch den  
 durch die Blende 22 aufrecht erhaltenen Druck zuverlässig  
 in seiner umgesteuerten Position gehalten, bis die zweite  
 Steuerdruckkammer 14 wieder Druck entlastet wird.

#### Patentansprüche

1. Hydraulischer Druckverstärker (1, 1') mit einem Versorgungsanschluß (IN), einem Rücklaufanschluß (R), einem Hochdruckanschluß (H), einer Verstärkerkolbenanordnung (2), die einen Hochdruckzylinder (4) mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben (3) und einen Niederdruckzylinder (6), der einen größeren Querschnitt als der Hochdruckzylinder (4) aufweist, mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben (5), der mit dem Hochdruckkolben (3) verbunden ist und den Niederdruckzylinder (6) in eine erste Niederdruckkammer (6a) auf der Seite des Hochdruckkolbens (3) und eine zweite Niederdruckkammer (6b) teilt, aufweist, und mit einem Umschaltventil (10), das die zweite Niederdruckkammer (6b) entweder mit Druck aus einer Druckquelle beaufschlagt oder Druck entlastet, wobei das Umschaltventil (10) ein Ventilelement (11) aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von ei-

nem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer (12) mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer (14) mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer (14) durch den Niederdruckkolben (5) gesteuert ist.

2. Druckverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Steuerdruckkammer (14) mit einer Pilotleitung (15) verbunden ist, die zwei Äste (16, 17) aufweist, die an zwei axial voneinander entfernten Positionen in die Umfangswand des Niederdruckzylinders (6) münden.

3. Druckverstärker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederdruckkolben (5) einen Hilfskanal (23) aufweist, der in einer Position des Niederdruckkolbens (5) mit der Mündung des einen Astes (16) und in einer anderen Position des Niederdruckkolbens (5) mit der Mündung des anderen Astes (17) in Überdeckung kommt.

4. Druckverstärker nach Anspruch 3; dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfskanal (23) durch eine Umfangsnut auf dem Niederdruckkolben (5) gebildet ist.

5. Druckverstärker nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der gleichen axialen Position wie die Mündung des ersten Astes (16) ein mit dem Versorgungsanschluß (IN) verbundener Versorgungskanal (18) und an der gleichen axialen Position wie die Mündung des zweiten Astes (17) ein mit dem Rücklaufanschluß (R) verbundener Rücklaufkanal (19) münden.

6. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der zweiten Steuerdruckkammer (14) und dem Versorgungsanschluß (IN) eine Blende (22) angeordnet ist.

7. Druckverstärker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (22) in einer unterbrechbaren Leitung (21) angeordnet ist.

8. Druckverstärker nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die unterbrechbare Leitung (21) durch das Ventilelement (11) gesteuert ist.

9. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (22) im Ventilelement (11) angeordnet ist.

10. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (22) aus einem Kanal (20) abzweigt, der in einer vom Druck in der zweiten Steuerdruckkammer (14) verursachten Position des Ventilelements (11) den Versorgungsanschluß (IN) mit der zweiten Niederdruckkammer (6b) verbindet.

11. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckanschluß (H) über ein pilotgesteuertes Rückschlagventil (24) mit dem Rücklaufanschluß (R) verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig.1

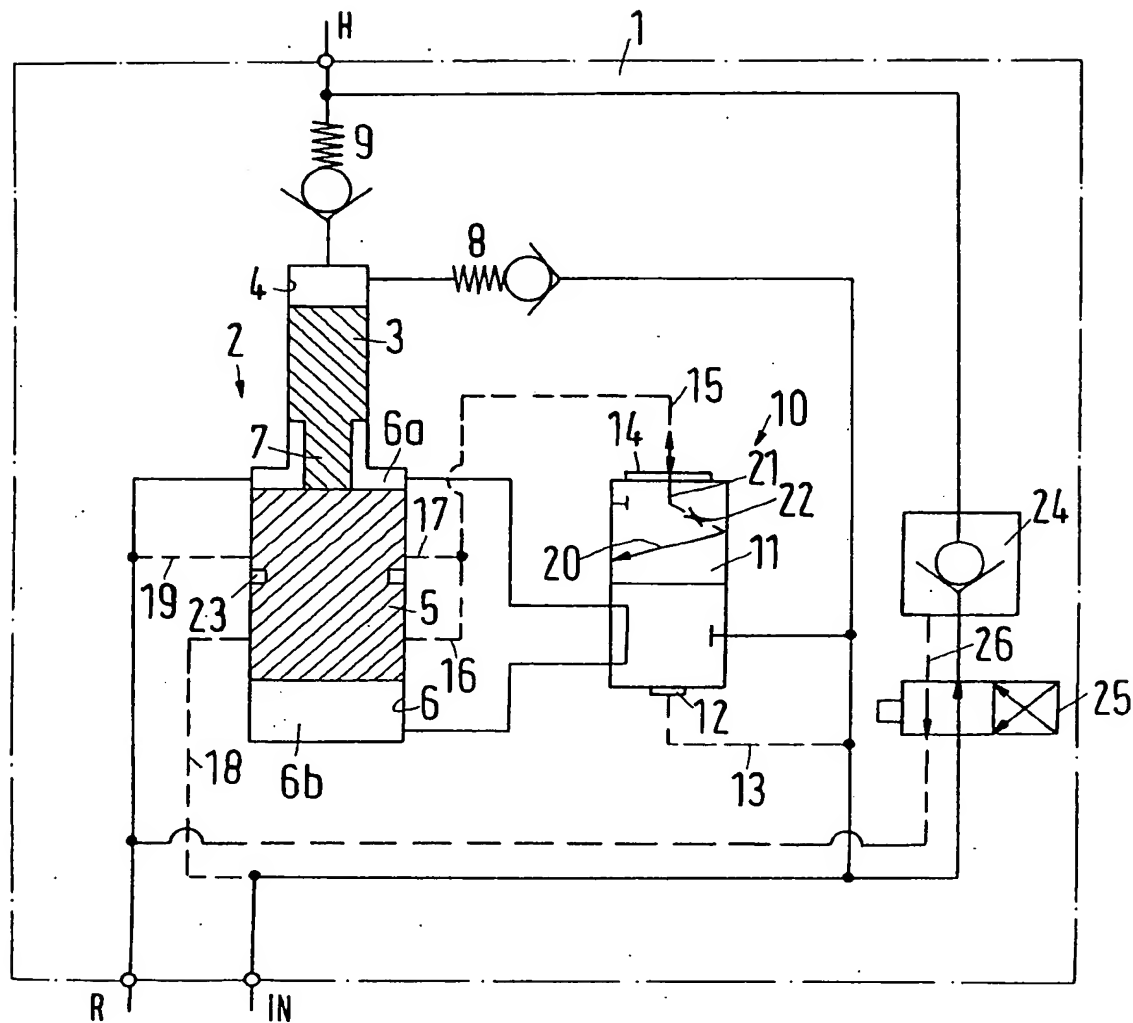


Fig.2

